

Route selection apparatus for a motor vehicle

Patent Number: ☐ US5790976
Publication date: 1998-08-04
Inventor(s): BOLL WOLF (DE); BUCK MICHAEL (DE)
Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19519107
Application Number: US19960653764 19960524
Priority Number(s): DE19951019107 19950524
IPC Classification: G06G7/78
EC Classification: B60L11/18L, G01C21/34, G08G1/0968, H02J7/00F
Equivalents: ☐ CH690360, ☐ FR2734659, ☐ GB2301207

Abstract

A route finder device for a motor vehicle contains a data input unit for inputting one or more destinations for a journey, a road network memory for storing the locations on the network of roads which can be used by the vehicle, a computer unit for determining one or more possible routes from the location to the destination or destinations including energy supply processes which may be required at one or more energy supply locations as a function of the quantity of energy present in the energy accumulator, the energy supply network and the route specific energy consumption, as well as a display unit for displaying the routes determined by the computer unit. When used in electric vehicles, this device permits optimum routes to be found, taking into account charging processes for the traction battery.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 195 19 107 C 1

⑤① Int. Cl.⁸:
G 08 G 1/0962
G 08 G 1/123
H 02 J 7/00
B 60 L 11/18
// G 06 F 19/00, 163:00

②① Aktenzeichen: 195 19 107.2-32
②② Anmeldetag: 24. 5. 95
④③ Offenlegungstag: —
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 4. 96

DE 195 19 107 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

⑦② Erfinder:

Boll, Wolf, Dr.-Ing., 71384 Weinstadt, DE; Buck,
Michael, 71364 Winnenden, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 52 20 507
US 50 49 802
DE-Z. ELO 7/1984, S.20-25;

⑥④ Fahrtroutenratgebereinrichtung

⑤⑦ Fahrtroutenratgebereinrichtung für ein Kraftfahrzeug.

Es sind Fahrtroutenratgebereinrichtungen bekannt, die nach Eingabe eines Zielortes den Benutzer anhand eines auf einem Bildschirm dargestellten Wegenetzplans vom Fahrzeugstandort zum Zielort leiten.

Es wird eine Einrichtung vorgeschlagen, die eine Dateneingabeeinheit zur Eingabe eines oder mehrerer Zielorte für eine Fahrt, einen Wegenetzspeicher zur Abspeicherung der auf dem vom Fahrzeug benutzbaren Wegenetz liegenden Orte, eine Rechneinheit zur Bestimmung einer oder mehrerer möglicher Fahrtrouten vom Standort zu dem bzw. den Zielorten einschließlich gegebenenfalls erforderlicher Energieeinspeisevorgänge an einem oder mehreren Energieeinspeiseorten in Abhängigkeit von der im Energiespeicher vorhandenen Energiemenge, dem Energieeinspeisenetz und dem streckenspezifischen Energieverbrauch sowie eine Anzeigeeinheit zur Anzeige der von der Rechneinheit bestimmten Fahrtrouten beinhaltet. Beim Einsatz in Elektrofahrzeugen ermöglicht diese Einrichtung das Auffinden von optimalen Fahrtrouten unter Einbeziehung von Ladevorgängen für die Traktionsbatterie.

Verwendung z. B. für Elektrofahrzeuge.

DE 195 19 107 C 1



Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrtroutenratgebereinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einem Energiespeicher vorgegebener Kapazität, in den Energie an jeweiligen Orten eines Energieeinspeisenetzes einspeisbar ist.

Die Einrichtung eignet sich beispielsweise für Kraftfahrzeuge, die mit Benzin- oder Dieseldieselfahrzeugen betrieben werden und deren Kraftstofftank von Zeit zu Zeit an einer jeweiligen Tankstelle eines üblichen Tankstellennetzes wieder befüllt wird. Besonders nutzbringend ist die Einrichtung für Elektrofahrzeuge, deren als Energiespeicher dienende Traktionsbatterie von Zeit zu Zeit an einer jeweiligen Ladestation eines Ladestationsnetzes wieder aufgeladen werden muß. Denn die Wahl einer geeigneten Fahrtroute, um vom momentanen Fahrzeugstandort zu einem oder mehreren Zielorten zu gelangen, ist bei Elektrofahrzeugen von erhöhter Bedeutung, da ihre Reichweite häufig deutlich kürzer ist als diejenige von benzin- oder dieseldieselfahrzeugen und zudem das Wiederaufladen der Traktionsbatterie meist eine beträchtliche Zeit in der Größenordnung von einer halben Stunde oder mehr in Anspruch nimmt.

In der US 5 049 802 wird ein führerloses Fahrzeugsystem mit einer Mehrzahl von elektrisch betriebenen Fahrzeugen beschrieben, die jeweils mittels eines Fahrzeugführungsrechners und eines Laserabtastsystems entlang einer passend eingerichteten Fahrstrecke selbsttätig geführt werden. Zur Aufladung der Fahrzeugtraktionsbatterien ist ein Ladestationssystem vorgesehen, das von einem ortsfesten Rechner verwaltet wird, der zusätzlich die Organisation von Ladevorgängen für die Fahrzeuge übernimmt. Hierzu kommuniziert der ortsfeste Rechner mit den Fahrzeugführungscomputern über eine Radiowellenkommunikationsstrecke. Der ortsfeste Rechner vermag gleichzeitig mehrere Fahrzeuge zu steuern und gibt Routeninformationen sowie Informationen über Aufstellungsorte von Ladestationen an die Fahrzeugführungsrechner ab. Speziell wird vom Fahrzeugführungsrechner eines betreffenden Fahrzeugs ein Signal über eine schwache, aufzuladende Batterie zusammen mit Informationen über deren Ladezustand und den momentanen Fahrzeugstandort zum ortsfesten Rechner gesendet, der daraufhin den nächstgelegenen Ort einer Ladestation bestimmt und dem Fahrzeugführungsrechner eine geeignete Fahrtroute zum Erreichen dieser Ladestation vorschlägt. Nach Erreichen der Station steuert der ortsfeste Rechner den Ladeteil der Ladestation, an den das Fahrzeug andockt, entsprechend den empfangenen Informationen über den Ladezustand der Batterie des anstehenden Fahrzeugs.

Es sind bereits Fahrtroutenratgebereinrichtungen für Straßenfahrzeuge bekannt, siehe z. B. die Patentschrift US 5 220 507 und den Zeitschriftenartikel "Pfadfinder", ELO 7/1984, S. 20 bis 25, bei denen in einem Wegnetzspeicher ein Wegnetz, z. B. ein Stadtplan oder ein Hauptstraßennetz, abgespeichert ist, das von einer Rechneereinheit dazu verwendet wird, dem Fahrer eine unter Berücksichtigung des gegebenen Wegnetzes hinsichtlich des zurückzulegenden Fahrtweges oder der benötigten Fahrtzeit optimierte Fahrtroute vom momentanen Standort zu einem gewünschten, über eine Dateneingabeeinheit eingetragenen Zielort vorzuschlagen, wobei ein betreffender Wegnetzausschnitt auf einem Bildschirm dargestellt wird. Durch entsprechende Markie-

rungen in dem optisch dargestellten Wegnetzabschnitt wird der Fahrer von der Rechneereinheit während der Fahrt geführt.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung einer Fahrtroutenratgebereinrichtung der eingangs genannten Art zugrunde, welches dem Benutzer unter Einbeziehung von eventuell während der Fahrt erforderlichen Zwischenaufhalten zur Energieeinspeisung in den Energiespeicher des Fahrzeugs eine günstige Fahrtroute vom momentanen Standort zu dem oder den gewünschten Zielorten vorschlägt.

Dieses Problem wird durch eine Fahrtroutenratgebereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Über eine Dateneingabeeinheit kann der Benutzer den oder die während einer Fahrt anzufahrenden Zielorte sowie je nach sonstiger Auslegung des Systems weitere Informationen eingeben. Bei einfacheren Systemen gibt der Benutzer beispielsweise zusätzlich den momentanen Fahrzeugstandort und/oder den Batterieladezustand und/oder die möglichen Energieeinspeiseorte selbst ein. In einem Wegnetzspeicher sind die Orte, die auf dem vom Fahrzeug befahrbaren Wegnetz erreichbar sind, einschließlich zugehöriger Entfernungsinformationen abgespeichert. Die Rechneereinheit hat Zugriff auf diesen Speicher und bestimmt unter Verwendung der daraus abrufbaren Informationen und der vom Benutzer eingegebenen Informationen eine und gegebenenfalls weitere alternative Fahrtrouten vom Fahrzeugstandort zu dem bzw. den gewünschten Zielorten, wobei sie gegebenenfalls erforderliche Energieeinspeisevorgänge an einem oder mehreren Energieeinspeiseorten in Abhängigkeit von der im Energiespeicher momentan vorhandenen Energiemenge, von dem die möglichen Energieeinspeiseorte repräsentierenden Energieeinspeisenetz sowie von dem spezifischen Streckenenergieverbrauch des Fahrzeugs berücksichtigt. Die von der Rechneereinheit bestimmte Fahrtroute wird dem Benutzer auf einer zugehörigen Anzeigeeinheit zur Kenntnis gebracht. Durch die Fähigkeit der Rechneereinheit, den Energiespeicherzustand und die gegebenenfalls erforderlich werdenden Energieeinspeisevorgänge zu berücksichtigen, läßt sich insbesondere bei Elektrofahrzeugen häufig ein günstigerer Fahrtablauf als ohne eine solche Fahrtroutenratgebereinrichtung erzielen, da die meist viertel-, halb-, ein- oder mehrstündigen Aufladevorgänge für die Fahrzeugtraktionsbatterie von der Rechneereinheit optimal in den Fahrtablauf integriert werden können. Die Implementierung des hierzu erforderlichen Algorithmus in der Rechneereinheit ist Fachwissen und bedarf hier keiner näheren Erörterung. Dabei kann z. B. von bekannten Verkehrsleitsystemen ausgegangen werden, die den Fahrer vom momentanen Standort unter alleiniger Berücksichtigung eines abgelegten Wegnetzplans zu einem Zielort führen.

Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 hat den Vorteil, daß die Rechneereinheit selbsttätig Zugriff auf die Orte des Energieeinspeisenetzes hat und diese nicht vom Benutzer von Hand eingegeben zu werden brauchen.

Durch eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 erhält die Rechneereinheit selbständig Zugriff auf die Information über die im Energiespeicher des Fahrzeugs noch vorhandene Energiemenge, so daß diese Information nicht vom Benutzer eingegeben werden muß.

Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 erspart dem Benutzer die Eingabe des momentanen Fahrzeugstandorts. Letzterer wird vielmehr mittels ei-



ner üblichen Fahrzeugstandortbestimmungseinheit, z. B. eine GPS-Einheit, erfaßt und der Rechneereinheit zugeführt.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 kann die von der Rechneereinheit benötigte Information über den streckenspezifischen Energieverbrauch vom Benutzer in mehreren Stufen vorgegeben werden. So kann er beispielsweise für ein bergiges Gelände oder für einen ihm bekannten Stau einen höheren streckenspezifischen Energieverbrauch vorgeben als für verkehrsarme Überlandfahrabschnitte.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 werden der Rechneereinheit Verkehrsmeldungsinformationen zugeführt, die diese bei der Fahrtroutenbestimmung berücksichtigen kann, um beispielsweise einen Verkehrsstau zu umfahren oder für diesen Abschnitt einen höheren streckenspezifischen Energieverbrauch einzuberechnen.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 ist die Rechneereinheit fähig, entlang gewisser Fahrtroutenabschnitte energiesparende, reduzierte Fahrgeschwindigkeiten vorzuschlagen, wenn sich damit die Reichweite des Fahrzeugs so erhöhen läßt, daß sich ein insgesamt günstigerer Verlauf der Fahrt ergibt, weil ein Zwischenaufenthalt für einen weiteren Energieeinsparvorgang vermieden wird.

In komforterhöhender Weiterbildung der Erfindung können gemäß Anspruch 8 insbesondere häufiger angefahrte Orte des Wegenetzes codiert abgespeichert und auf diese Weise vom Benutzer vereinfacht eingegeben werden.

In besonders vorteilhafter Weiterbildung ist nach Anspruch 9 vorgesehen, daß die Rechneereinheit zur Fahrtroutenbestimmung auch Aufenthaltszeiten an Zielorten berücksichtigt, die der Benutzer für jeden Zielort vorgeben kann. Die Rechneereinheit kann diese Aufenthaltszeiten dann bestmöglich für eventuell notwendige Ladevorgänge für die Fahrzeugtraktionsbatterie nutzen.

Bei einer noch weitergehend optimierten Einrichtung gemäß der Weiterbildung nach Anspruch 10 ist eine Empfangseinheit zum Empfangen von Belegungszustandsinformationen vorgesehen, die von entsprechend eingerichteten Ladestationen eines Ladestationsnetzes zur Aufladung von Elektrofahrzeug-Traktionsbatterien gesendet werden. Auf diese Weise kann die Rechneereinheit bei der Fahrtroutenbestimmung berücksichtigen, ob und gegebenenfalls wie viele Ladestellen einer in Frage kommenden Ladestation frei sind. Diese Information kann gegebenenfalls laufend aktualisiert werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sowie Beispiele von Fahrtroutenvorschlägen dieser Einrichtung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm einer Fahrtroutenratgebereinrichtung in einem Elektrofahrzeug und eines Ladestationsnetzes,

Fig. 2 eine von der Einrichtung von Fig. 1 generierte Bildschirmdarstellung mit einem ersten beispielhaften Fahrtroutenvorschlag,

Fig. 3 eine Bildschirmdarstellung entsprechend Fig. 2 mit einem zweiten beispielhaften Fahrtroutenvorschlag und

Fig. 4 eine Bildschirmdarstellung entsprechend Fig. 2 mit einem dritten beispielhaften Fahrtroutenvorschlag.

Die in Fig. 1 gezeigte Fahrtroutenratgebereinrichtung ist in einem schematisch mit einem gestrichelten Rahmen angedeuteten Elektrofahrzeug (1) untergebracht und enthält als Herzstück eine Zentralrechne-

reinheit (2) mit integriertem Speicher (3), in dem ein Ladestationsnetz abgelegt ist, das die Ladestationsorte umfaßt, die über das vom Fahrzeug befahrbare Straßennetz erreichbar sind und an denen die Traktionsbatterie des Fahrzeugs aufgeladen werden kann. An die Zentralrechneereinheit (2) sind eine Tastatur (4) als Dateneingabeeinheit und ein Bildschirm (5) als optische Anzeigeeinheit angeschlossen. Die Zentralrechneereinheit (2) ist des weiteren eingangsseitig mit einer Ladezustandserfassungseinheit (6) verbunden, die über eine entsprechende Sensorleitung den Ladezustand der Traktionsbatterie (7) erfaßt. Auf diese Weise ist die Zentralrechneereinheit (2) stets über den aktuellen Batterieladezustand informiert. Ein weiterer Eingang der Zentralrechneereinheit (2) ist mit dem Ausgang einer herkömmlichen Navigationshilfseinrichtung (8) verbunden, die an einen fahrzeugseitigen Empfängerteil (9) eines GPS-Standortbestimmungssystems angeschlossen ist. In einem Speicher (8a) der Navigationshilfseinrichtung (8) ist das vom Fahrzeug befahrbare Straßennetz mit den zugehörigen Orten und Ortsentfernungen abgespeichert. Damit kann die Navigationshilfseinrichtung (8) zusammen mit der Zentralrechneereinheit (2) den Fahrer auf Wunsch anhand eines am Bildschirm darstellbaren Straßennetzplanausschnitts während der Fahrt zu einem Zielort leiten. Bei der Abspeicherung des Straßennetzes reicht die Abspeicherung eines Hauptstraßennetzes aus, falls die Zentralrechneereinheit (2) lediglich eine Fahrtroutenbestimmung unter Berücksichtigung der Reichweite durchführen soll, ohne dem Benutzer detaillierte Hilfen zur Auffindung des Zielortes zu geben. Über diesen Eingangskanal erhält die Zentralrechneereinheit (2) folglich von der Navigationshilfseinrichtung (8) Kenntnis über das Straßennetz und den momentanen Fahrzeugstandort. Weder der Fahrzeugstandort, noch der Batterieladezustand braucht daher vom Benutzer in die Rechneereinheit (2) zur Bestimmung einer Fahrtroute eingegeben zu werden. In einfacheren, alternativen Realisierungen der Fahrtroutenratgebereinrichtung kann auf die Verbindung der Zentralrechneereinheit (2) mit einer Standortbestimmungseinrichtung und/oder einer Einheit zur Erfassung des Batterieladezustands verzichtet werden, wobei dann der Benutzer die entsprechenden Daten von Hand eingibt.

Über einen weiteren Eingang ist die Rechneereinheit (2) an eine Sende- und Empfangseinheit (10) angeschlossen, die Teil eines bidirektionalen Funkkommunikationssystems ist, mit welchem die damit ausgerüsteten Elektrofahrzeuge über eine Funkübertragungsstrecke (13) mit einer Funkkommunikationszentrale (11) kommunizieren können, die ihrerseits mit den einzelnen Ladestationen (12a, 12b, 12c, ...) des vorhandenen Ladestationsnetzes in Datenverbindung steht und Belegungszustandsdaten der einzelnen Ladestationen (12a, 12b, 12c, ...) abrufbar bereithält. Ein solches Batterieladestationssystem, bei dem die Systemnutzer den Belegungszustand der verfügbaren Ladestationen über eine drahtlose Kommunikationsstrecke abrufen können, ist detaillierter in der deutschen Patentanmeldung 195 02 223.8 beschrieben, worauf an dieser Stelle hinsichtlich weiterer Details eines solchen Systems Bezug genommen werden kann. Über diese Datenverbindung ist es der Zentralrechneereinheit (2) möglich, aktuell den Belegungszustand von Ladestationen, die für Ladevorgänge entlang einer Fahrtroute in Betracht kommen, in die Fahrtroutenbestimmung einzubeziehen und dem Benutzer die Belegungssituation zur Anzeige zu bringen. Des weiteren kann die Zentralrechneereinheit (2)



über diese Kommunikationsstrecke Auskunft über die aktuelle Betriebssituation an der betreffenden Ladestation, z. B. hinsichtlich Öffnungszeiten oder dem Vorhandensein einer Schnellladestelle, erhalten. Sie kann bei entsprechender Systemauslegung auch Informationen über die geographische Lage der einzelnen Ladestationen (12a, 12b, 12c, ...) von der Ladestationszentrale (11) bekommen, womit sie ihren eigenen diesbezüglichen Speicherinhalt aktualisieren kann. Alternativ kann in diesem Fall auch auf die feste Abspeicherung des gesamten Ladestationsnetzes im Speicher (3) der Zentralrechnereinheit (2) verzichtet werden. Bei bidirektionaler Auslegung des Kommunikationssystems ist eine Vorabreservierung einer Ladestelle an einer gewünschten Ladestation zu einem gewünschten Zeitpunkt möglich. Wenn keine Rückmeldungen vom Fahrzeug (1) zu dieser Zentrale (11) gefordert werden, ist es ausreichend, anstelle des Sende- und Empfangsteils (10) lediglich ein Empfangsteil zur unidirektionalen Datenkommunikation mit der Ladestationszentrale (11) vorzusehen. Die Auslegung der Zentralrechnereinheit (2) hinsichtlich Hardware- und Software-Details ergibt sich für den Fachmann aus den hier beschriebenen, von ihr zu leistenden Funktionen, ohne daß dies einer näheren Erläuterung bedarf. Im folgenden wird daher die Funktionsweise der Fahrtroutenratgebereinrichtung anhand einiger Beispiele genauer erläutert.

Wenn sich der Benutzer einen Fahrtroutenvorschlag von der Fahrtroutenratgebereinrichtung geben lassen möchte, gibt er über die Tastatur (4) den oder die gewünschten Zielorte und eine Information darüber ein, ob auf der Fahrt mit einem hohen, normalen oder niedrigen streckenspezifischen Energieverbrauch zu rechnen ist. Zur einfacheren Dateneingabe können häufiger auftretende Zielorte unter abkürzenden Codeziffern abgelegt und anschließend über die Codeziffern abgerufen werden. Je nach Systemauslegung kann er zusätzlich die jeweils zulässige Aufenthaltszeit an einem Zielort sowie Prioritäten für die einzelnen Zielorte vorgeben. Die eingegebenen Aufenthaltszeiten können von der Zentralrechnereinheit (2) dazu verwendet werden, Batterieladevorgänge ohne zusätzlichen Zeitverzug in die Fahrtroute einzuplanen. Für den vom Benutzer geschätzten streckenspezifischen Energieverbrauch ist eine hohe Stufe für bergiges Gelände und Verkehrsstaus, eine normale Stufe für normalen Stadtverkehr sowie eine niedrige Stufe für verkehrsarme Überlandfahrten vorgesehen. In einer weiterentwickelten Realisierung kann diese streckenspezifische Energieverbrauchsinformation auch selbsttätig von der Zentralrechnereinheit (2) ermittelt werden, wenn auch die Topographie des Straßennetzes abgespeichert ist. Wenn die Zentralrechnereinheit (2) außerdem mit einem Verkehrsmeldungsempfangsgerät des Fahrzeugs (1) verbunden ist, kann sie zusätzlich die Verkehrssituation, wie beispielsweise auftretende Verkehrsstaus, bei der Fahrtroutenbestimmung berücksichtigen, indem sie Umwege vorschlägt oder einen höheren streckenspezifischen Energieverbrauch einkalkuliert.

Sobald der Benutzer den Dateneingabevorgang beendet hat, wobei er erforderlichenfalls über eine Hilfstaste Bedienungsinformationen abrufen kann, erstellt die Fahrtroutenratgebereinrichtung einen Fahrtroutenvorschlag und zeigt diesen am Bildschirm (5) an, wie dies beispielhaft in den drei nachfolgend beschriebenen Fällen der Fig. 2 bis 4 gezeigt ist. Dabei ist der selbsttätig vom System bestimmte Fahrzeugstandort mit dem Buchstaben (S) bezeichnet, während die nacheinander

einggegebenen, während der Fahrt aufeinanderfolgend anzufahrenden Zielorte mit den Buchstaben des Alphabets beginnend mit dem Buchstaben (A) abgekürzt sind. Die einzelnen Ladestationen sind mit dem Buchstaben (L) und einer nachfolgenden, durchnummerierenden Ziffer codiert, wobei ein abschließender Index X angegeben ist, wenn die betreffende Ladestation zwar im Reichweitenbereich des Fahrzeugs liegt, jedoch derzeit voll belegt oder nicht betriebsbereit ist. Die Fahrtroute mit Richtungsverlauf ist durch Linien mit Pfeilen in Form eines Lageplans im linken Bildschirmteil dargestellt. Der schematische Routenplan kann gegebenenfalls durch einen entsprechenden Eingabebefehl mit einem zugehörigen Straßenplanausschnitt durch die Navigationshilfseinrichtung (8) hinterlegt werden, die dann gleichzeitig nähere Verkehrsleithinweise am Bildschirm geben kann. Im rechten Bildschirmteil werden ergänzende Erläuterungen gegeben. Diese beinhalten insbesondere die Nennung der genauen Adresse der in die Fahrtroute einbezogenen Ladestationen und der dort für den erforderlichen Aufladevorgang nötigen Wartezeit, was für die Tagesplanung wichtig ist. Gegebenenfalls wird angezeigt, daß eine gewünschte Fahrt unter den gemachten Vorgaben nicht durchführbar ist. Zudem kann sich der Benutzer alternative Fahrtrouten aufzeigen lassen, wenn er bereit ist, Umwege oder längere Wartezeiten in Kauf zu nehmen.

Fig. 2 zeigt einen Fahrtroutenvorschlag für eine Fahrt vom Standort (S) zu einem Zielort (A), für die ein normaler streckenspezifischer Energieverbrauch vorgegeben wurde. Die Fahrtroutenratgebereinrichtung zeigt an, daß der Zielort (A) direkt mit der vorhandenen Batterieladung erreicht werden kann und daß im Reichweitenbereich des Fahrzeugs vier Ladestationen (L1, L2, L3, L4) liegen, von denen drei (L1, L2, L3) vom Zielort (A) noch erreichbar sind. Die Ladestation (L2) ist dabei derzeit vollständig belegt. An der nächstgelegenen Ladestation (L1) sind indessen noch drei von insgesamt sieben Ladestellen frei. Diese Information erhält die Fahrtroutenratgebereinrichtung von der Funkkommunikationszentrale (11) der Ladestationen. Bei entsprechender Ausrüstung mit einem Senderteil kann der Benutzer daraufhin eine Ladestelle der Ladestation (L1) zum entsprechenden Zeitpunkt für sich reservieren, wobei die Ankunfts- und Abfahrtszeiten der Fahrzeuge an den jeweiligen Ladestellen der Ladestationen angezeigt werden können. Wenn der Benutzer Alternativen abfragt, bietet die Zentralrechnereinheit (2) in diesem Fall kein Abfragemenü, sondern zeigt sofort die einzigen Alternativen, die aus einer anderen Vorwahl des streckenspezifischen Energieverbrauchs resultieren würden. Im Fall eines hohen Verbrauchs wäre nur der Zielort (A) erreichbar, während im Fall eines geringen Verbrauchs vom Zielort (A) aus auch wieder der alte Fahrzeugstandort (S) oder die vierte Ladestation (L4) erreichbar wären.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel, bei dem der Benutzer einen Zielort (A) bei hohem streckenspezifischem Energieverbrauch eingegeben hat. Als Resultat ermittelt die Fahrtroutenratgebereinrichtung, daß der Zielort (A) nicht direkt erreichbar ist. Im Reichweitenbereich liegen vom Fahrzeugstandort (S) aus zwei Ladestationen (L1, L2). Als schnellste Fahrtroute schlägt die Fahrtroutenratgebereinrichtung eine Zwischenladung bei der Ladestation (L1) vor, für die eine Dauer von 30 min zu veranschlagen ist, um den Zielort (A) anschließend zu erreichen. Die in Klammern angegebene Aufladedauer von 50 min gilt für den Fall, daß beim Zielort (A) kein Aufla-



devorgang möglich ist und daher beim Verlassen des Zielorts (A) erneut eine Ladestation angefahren werden muß. Alternativ bietet die Fahrtroutenratgebereinrichtung an, vom Standort (S) zur zweiten Ladestation (L2) zu fahren und dort eine Zwischenladung mit einer Dauer von einer Stunde und fünf Minuten vorzunehmen, um anschließend zum Zielort (A) zu fahren. Wenn beim Zielort (A) keine Batterieaufladung möglich ist, ist wiederum eine um 20 min längere Aufladedauer einzuplanen. Die Fahrtroutenratgebereinrichtung bietet am Bildschirm zwei Alternativen an, die mit der 1- bzw. mit der 2-Taste der Tastatur (4) abrufbar sind. Die erste Alternative ist diejenige des Anfahrens der zweiten Ladestation (L2) und gibt nach Abrufen deren Adresse sowie deren Belegungszustand an, z. B. vier freie von insgesamt fünf Ladestellen. Bei Abruf der zweiten Alternative gibt die Fahrtroutenratgebereinrichtung an, daß der Zielort (A) direkt erreichbar ist, wenn nur ein geringer streckenspezifischer Energieverbrauch erfordert wird, und daß anschließend keine Ladestation mehr erreichbar ist, so daß diese Alternative nur möglich ist, wenn am Zielort (A) selbst wieder aufgeladen werden kann.

In derartigen Fällen, in denen ein Zielort gegebenenfalls bei geringem streckenspezifischem Energieverbrauch noch mit der momentan vorhandenen, von der Zentralrechnereinheit (2) erfaßten Batterieladung erreichbar ist, kann zudem vorgesehen sein, daß die Fahrtroutenratgebereinrichtung mit der Fahrtroute gleichzeitig eine verminderte Fahrgeschwindigkeit auf bestimmten Streckenintervallen vorschlägt, um den streckenspezifischen Energieverbrauch niedrig zu halten und damit die Reichweite zu erhöhen. Mit dieser Maßnahme kann in bestimmten Fällen auch eine unerwünschte Zwischenladung an einem vorangegangenen Zielort vermieden werden, wenn diese besser an einem nachfolgenden Zielort vorgenommen werden kann, weil dort beispielsweise ohnehin eine längere Aufenthaltszeit eingeplant ist. Zu diesem Zweck kann das System so ausgelegt sein, daß der Benutzer zu jedem Zielort die gewünschte maximale Aufenthaltsdauer eingibt, was dann von der Fahrtroutenratgebereinrichtung zur optimierten Fahrtroutenbestimmung in dieser Weise berücksichtigt wird.

Fig. 4 illustriert einen Fall, in welchem der Benutzer zwei nacheinander anzufahrende Zielorte (A, B) bei niedrigem streckenspezifischem Energieverbrauch eingegeben hat. Die Fahrtroutenratgebereinrichtung meldet, daß der erste Zielort (A) nicht direkt erreichbar ist, sondern eine Zwischenladung bei einer Ladestation (L1) erforderlich ist. Wenn eine Reichweite bis zum ersten Zielort (A) mit anschließender dortiger Batterieaufladung ausreicht, beträgt die Ladezeit an der Ladestation (L1) 30 min, wenn erst am zweiten Zielort (B) wieder aufgeladen werden kann, beträgt die Ladezeit an der Ladestation (L1) hingegen 1 h 10 min. Wenn auch am zweiten Zielort (B) nicht aufgeladen werden kann und daher erneut die Ladestation (L1) angefahren werden muß, ist an der Ladestation (L1) zunächst eine Aufladezeit von 1 h 30 min einzurechnen. Bezüglich der Ladestation (L1) ist deren Adresse sowie deren Belegungszustand angegeben, speziell sind zwei von insgesamt sieben Ladestellen frei. Die Fahrtroutenratgebereinrichtung bietet zusätzlich zu dem mit Präferenz dargestellten Routenvorschlag zwei Alternativen an, von denen eine die Berücksichtigung anderer Ladestationen mit neuem Routenverlauf beinhaltet, während die andere eine Fahrtroutenrealisierung für den Fall angibt, daß

der zweite Zielort (B) vor dem ersten Zielort (A) angefahren werden kann. Für diesen Fall ermittelt das System, daß der ursprünglich zweite Zielort (B) direkt vom Standort (S) aus erreichbar ist. Wenn an diesem Zielort (B) eine Batterieaufladung vorgenommen werden kann, beträgt deren Dauer 15 min für eine Reichweite bis zum anderen Zielort (A) sowie 35 min für eine Reichweite bis zur Ladestation (L1) über den anderen Zielort (A). Wenn hingegen am nunmehr ersten Zielort (B) nicht aufgeladen werden kann, kann bis zur Ladestation (L1) weitergefahren werden, wo dann die Aufladedauer 20 min für das Erreichen des anderen Zielortes (A) und 40 min für das Erreichen des weiteren Zielortes (A) und die anschließende Rückfahrt zu dieser Ladestation (L1) beträgt.

Die gezeigten Beispiele veranschaulichen die Arbeitsweise der Fahrtroutenratgebereinrichtung mit dem Aufbau von Fig. 1, wobei die angegebene Funktionsweise dem Fachmann die erforderlichen Hinweise zur Realisierung der einzelnen Systemkomponenten gibt. Es versteht sich, daß sich im Rahmen der durch die Patentansprüche festgelegten Erfindung Modifikationen der Fahrtroutenratgebereinrichtung von Fig. 1 durch die oben angesprochenen Variationsmöglichkeiten hinsichtlich Auslegung und Vorhandensein der einzelnen Systemkomponenten realisieren lassen, z. B. Wegfall einer selbsttätigen Batterieladezustandsauswertung und/oder einer selbsttätigen Fahrzeugstandortbestimmung und/oder der Datenkommunikation mit einer Ladestationsnetz-Kommunikationszentrale.

Patentansprüche

1. Fahrtroutenratgebereinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einem Energiespeicher, in den Energie an jeweiligen Orten eines Energieeinspeisenetzes einspeisbar ist, insbesondere ein Elektrofahrzeug, mit

- einer Dateneingabeeinheit (4) zur Eingabe eines oder mehrerer Zielorte (A, B, ...) für eine Fahrt,
- einem Wegenetzspeicher (8a) zur Abspeicherung der auf dem vom Fahrzeug befahrbaren Wegenetz liegenden Orte und der zugehörigen Ortsentfernungen,
- einer Rechneinheit (2) zur Bestimmung einer oder mehrerer möglicher Fahrtrouten vom Fahrzeugstandort (S) zu dem bzw. den Zielorten (A, B, ...) einschließlich erforderlicher Energieeinspeisevorgänge an einem oder mehreren Energieeinspeiseorten in Abhängigkeit von der im Energiespeicher (7) vorhandenen Energiemenge, dem Energieeinspeisenetz (12a, 12b, 12c, ...) und dem streckenspezifischen Energieverbrauch und
- einer Anzeigeeinheit (5) zur Anzeige der einen oder mehreren, von der Rechneinheit (2) bestimmten Fahrtrouten.

2. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Speicher (3) die Orte des Energieeinspeisenetzes einschließlich der Ortsentfernungen abgelegt sind.

3. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, weiter gekennzeichnet durch eine Einheit (6) zur Erfassung der im Energiespeicher (7) vorhandenen Energiemenge, wobei der Meßsignalausgang dieser Einheit mit einem Eingang der Rechneinheit (2) verbunden ist.



4. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter gekennzeichnet durch eine Fahrzeugstandortbestimmungseinheit (8, 9), deren Signalausgang mit einem Eingang der Rechneinheit (2) verbunden ist. 5
5. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter dadurch gekennzeichnet, daß über die Dateneingabeeinheit (4) Informationen über den zu erwartenden streckenspezifischen Energieverbrauch auf der Strecke zwischen dem Fahrzeugstandort (S) und dem bzw. den Zielorten (A, B, ...) in mehreren Stufen vorgebbar sind. 10
6. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Rechneinheit (2) an ein Verkehrsmeldungsempfangsgerät angeschlossen ist, von dem sie Verkehrsmeldungsinformationen erhält, die sie bei der Fahrtroutenbestimmung berücksichtigt. 15
7. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Rechneinheit (2) energiesparende, reduzierte Fahrgeschwindigkeiten entlang von bestimmten Fahrtroutenabschnitten zur Reichweiterehöhung vorschlägt. 20
8. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter gekennzeichnet durch einen Speicher zur Abspeicherung von Zielortadressen unter zugeordneten Abkürzungscodes. 25
9. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 für ein Elektrofahrzeug mit einer Traktionsbatterie, weiter dadurch gekennzeichnet, daß benutzerseitig über die Dateneingabeeinheit (4) Aufenthaltszeiten an den jeweiligen Zielorten (A, B, ...) eingebbar sind, die von der Rechneinheit (2) bei der Fahrtroutenbestimmung zur Vornahme eventuell erforderlicher Ladevorgänge der Traktionsbatterie (7) berücksichtigt werden. 30
10. Fahrtroutenratgebereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 für ein Elektrofahrzeug mit einer Traktionsbatterie, weiter gekennzeichnet durch eine Empfangseinheit (10) zum Empfang von über eine drahtlose Datenkommunikationsstrecke (13) von einer Ladestationsnetz-Kommunikationszentrale (11) gesendeten Informationen über den Belegungszustand an den Ladestationen (12a, 12b, 12c, ...), die von der Rechneinheit (2) bei der Fahrtroutenbestimmung berücksichtigt werden. 35 40 45

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65



- Leerseite -

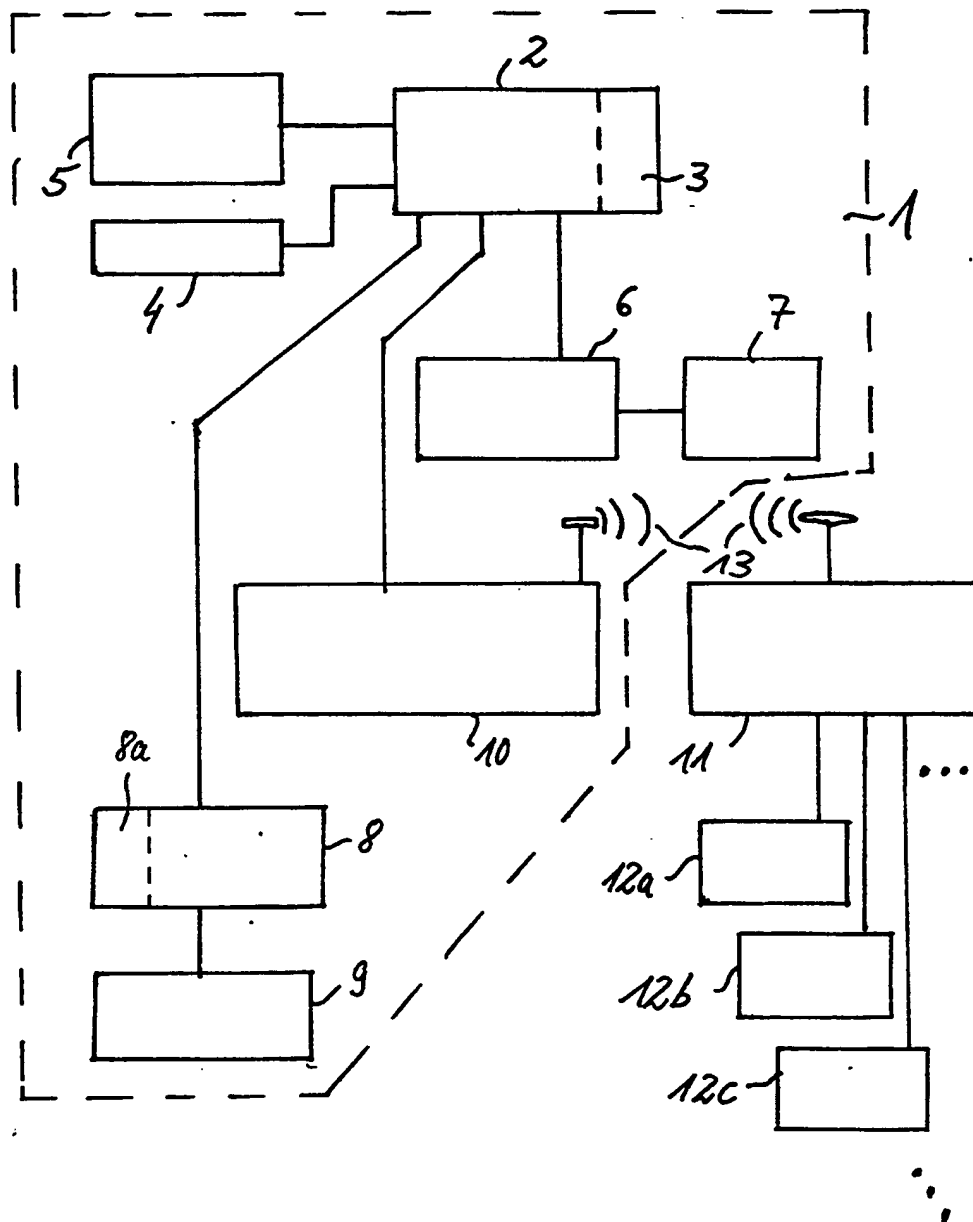


Fig. 1



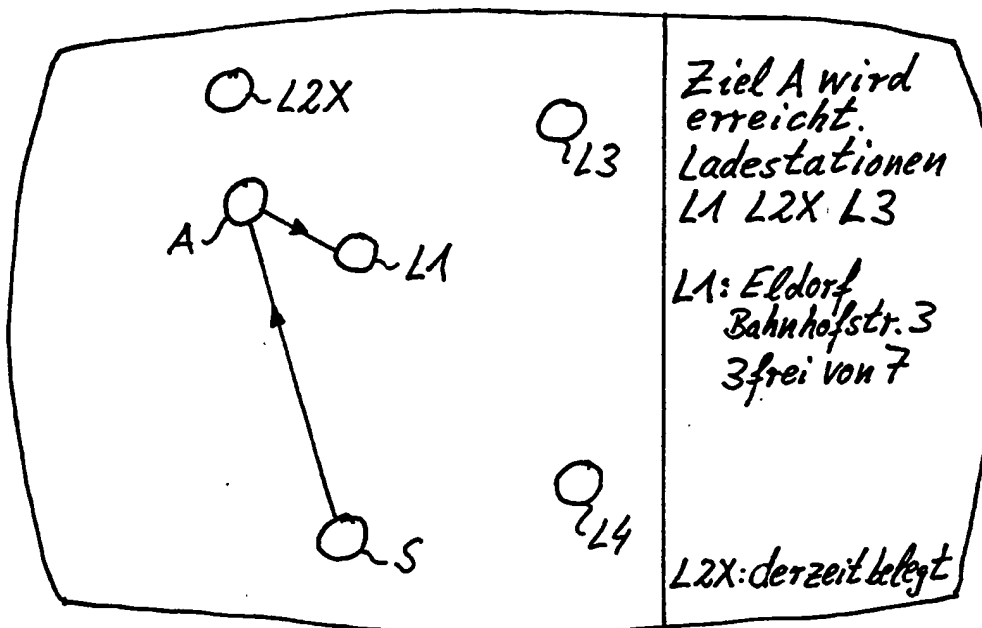


Fig. 2

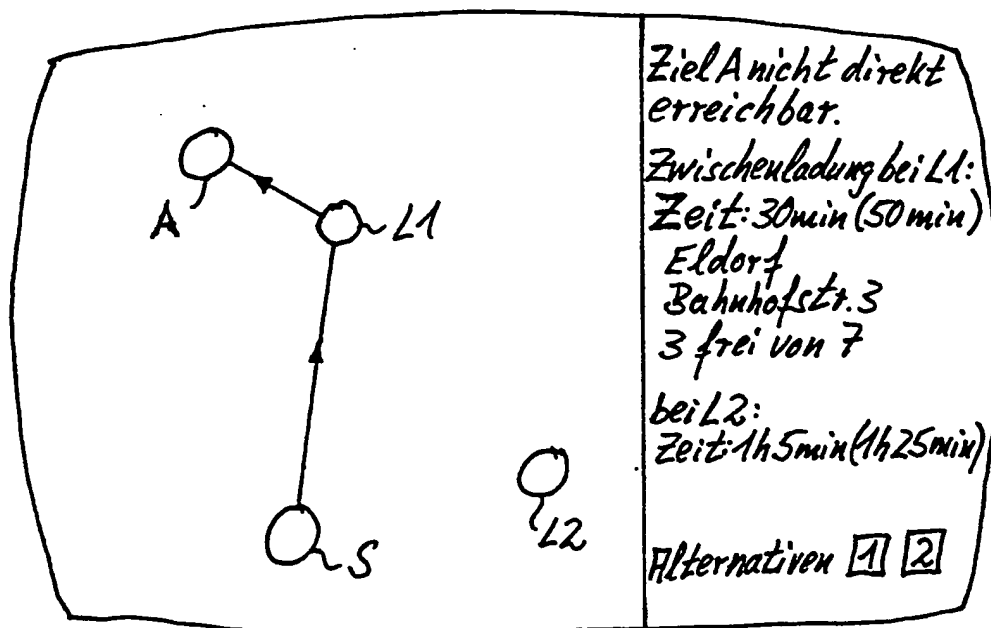


Fig. 3



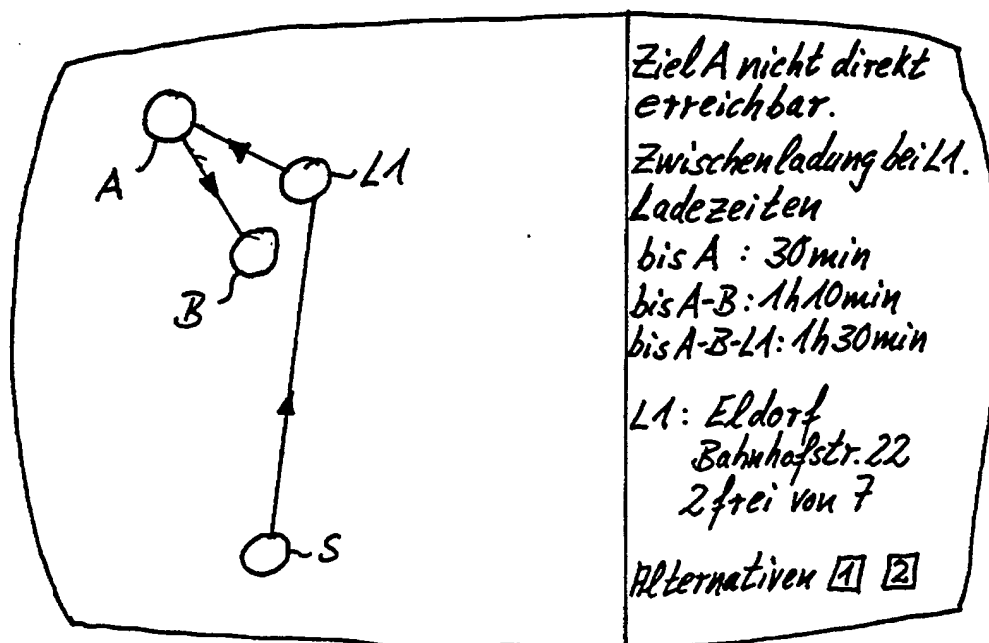


Fig. 4